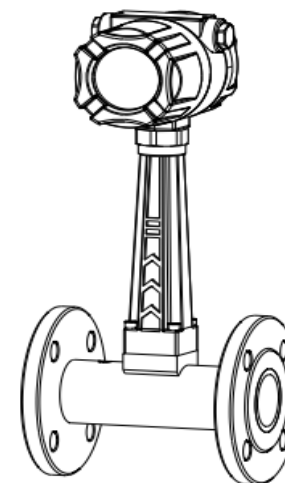


使用说明书

涡街流量计

U-062CVF-CN1



前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品的基本信息、各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等的使用说明书。
- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成人身伤害和不必要的损失。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-062CVF-CN1

第一版 2025 年 12 月

安全说明

为了安全使用本产品，操作时请务必遵守此处描述的安全注意事项。

关于本手册

- 请将本手册交于操作者阅读。
- 在操作之前，请熟读本手册，并对产品有深入了解。
- 本手册只对产品的功能进行阐述，本公司不保证该产品将适合于用户的某一特殊用途。

本产品保护，安全及改造相关注意事项

● 为了确保安全使用本产品以及由其控制的系统，操作时请务必遵守本手册中所述说明和注意事项。如果违反操作规程，则有可能会损坏本产品所提供的保护功能。对由以上情况产生的质量、性能、功能和产品的安全问题，本公司不承担任何责任。

● 为本产品及其控制系统安装防雷装置，或为本产品及其控制系统设计安装单独的安全保护电路时，需要借助其他的设备来实现。

● 如果需要更换产品的零部件，请使用本公司指定的型号规格。

● 本产品不适用于直接关系到人身安全的系统。如核动力设备、使用放射能的设备、铁路系统、航空机器、船舶用设备、航空设备和医疗器械等。如果应用，用户有责任使用额外的设备或系统确保人身安全。

● 请勿改造本产品。

在本手册中使用以下几种安全标志：



危险标志，若不采取适当的预防措施，将导致严重的人身伤害、仪表损坏或重大财产损失等事故。



警示标志，提醒您对产品有关的重要信息或本手册的特别部分格外注意。



- 在接通本产品的电源之前，请先确认仪表的电源电压是否与供给电源电压一致。
- 请不要在有可燃性气体、爆炸性气体和有蒸汽的场所操作本产品，在这样的环境下使用本产品非常危险。
- 为防止触电、误操作，务必进行良好的接地保护。
- 务必做好防雷工程设施，共用接地网进行等电位接地、屏蔽、合理布线、适当使用浪涌保护器等。
- 内部某些部件带有高压，非本公司或非本公司认可的维修人员，请勿打开前方面板，以免发生触电事故。
- 在进行各项检查前务必切断电源，以免发生触电事故。
- 请定期检查端子螺钉状况，若发现其松动，请紧固之后再投入使用。
- 绝不允许擅自拆卸、加工、改造或修理仪表，否则可能导致其动作异常，触电或火灾事故。
- 请使用干燥棉布擦拭仪表，不可使用酒精、汽油或其它有机溶剂。谨防各种液体溅到仪表上，若仪表落入水中，请立即切断电源，否则有漏电、触电乃至火灾事故发生。
- 请定期检查接地保护状况，若您认为接地保护和保险丝等保护措施不够完善，请勿运行。
- 仪表壳体上的通风孔须保持通畅，以免由于高温发生故障、动

作异常、寿命缩短和火灾。

●请严格按照本手册的各项说明进行操作，否则可能损坏仪表的保护装置。



●开箱时若发现仪表损坏或变形，请勿使用。

●安装时避免灰尘、线头、铁屑或其他物质进入仪表，否则会发生动作异常或故障。

●运行过程中，如需进行修改组态、信号输出、启动、停止等操作，应充分考虑操作安全性，错误操作可能导致仪表和被控设备发生故障乃至损坏。

●仪表各部件有一定的寿命期限，为保证长期使用，务必进行定期保养和维护。

●报废本产品时，按工业垃圾处理，避免污染环境。

●不使用本产品时，请切断供给电源。

●如果发现从仪表中冒烟，闻到有异味，发出异响等异常情况发生时，切断供给电源，并及时与本公司取得联系。

免责声明

●对于本产品保证范围以外的条款，本公司不做任何保证。

●使用本产品时，对由于用户操作不当而直接或间接引起的仪器损坏或零件丢失以及一些不可预知的损伤，本公司概不负责

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品包装内容见标准配置清单。

标准配置清单

序号	名称	数量	备注
1	涡街流量计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	
4	检测证书	1	

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 测量原理	1
1.3 功能与特点	2
第二章 技术参数	4
2.1 技术参数	4
2.2 准确度等级分类	5
2.3 测量范围	5
第三章 产品结构与尺寸	10
3.1 产品结构	10
3.2 产品尺寸	10
第四章 安装	12
4.1 安装环境要求	12
4.2 管道安装要求	12
4.3 安装后检查	14
第五章 电气连接	15
5.1 端子定义图	15
5.2 端子定义	15
5.3 接线示意	16
5.4 连接线缆的选择及注意事项	19

第六章 操作	20
6.1 启动	20
6.2 显示与操作单元	20
6.3 组态详细说明	23
6.4 分段修正系数的设置	29
第七章 维护与保养	32
第八章 故障分析及排除	33
附录 A 通讯协议	34
A.1 实时数据	34
A.2 组态数据	35
A.3 术语说明	36
A.4 通讯示例	36
附录 B 一般气体密度	37
附录 C 基本公式	39

第一章 产品概述

1.1 产品简介

涡街流量计是一种应用卡门涡街原理的流量计，用于测量液体、气体和蒸汽的流量，也可测量含有微小颗粒、杂质的浑浊液体，广泛应用于石油、化工、制药、造纸、冶金、电力、环保、食品等行业。

1.2 测量原理

涡街流量计是以卡门和斯特罗哈尔有关旋涡的产生和旋涡与流量关系的理论为依据来测量蒸汽、气体及低粘度液体的流量。如图 1 所示，在表体中垂直插入一根三角柱即旋涡的发生体，当表体中有介质流过时，在三角柱的后面交替产生方向相反有规则的卡门旋涡，其旋涡的分离频率 F 与介质的流动速度 V 成正比。通过传感头检测出旋涡的个数，就可以测算出流体流速，再根据表体口径计算出被测介质的体积流量。

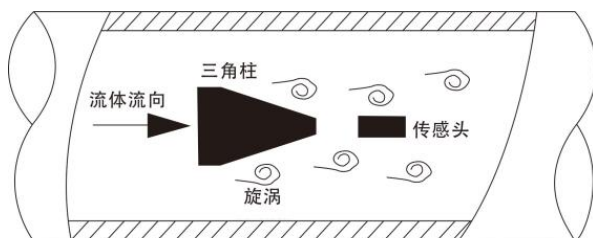


图 1 涡街流量计工作原理

计算公式如下：

$$F = St \cdot V / md \quad \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

$$Q = 3600 \cdot F / K \quad \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

$$M = Q \cdot \rho \quad \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

式中：

F ：流体流过三角柱产生的旋涡频率（单位：Hz）

St ：斯特罗哈尔常数（无量纲）

V: 管道内流体平均流速 (单位: m/s)

m: 三角柱两侧弓形流通面积与测量管道的横截面积之比 (单位: 无量纲)

d: 涡街流量计表体内三角柱迎流面宽度 (单位: m)

Q: 瞬时体积流量 (单位: m^3/h)

K: 涡街流量计的仪表系数 (单位: 脉冲个数/立方米)

M: 瞬时质量流量 (单位: kg/h)

ρ : 流体密度 (单位: kg/m^3)

注: 不同口径的涡街流量计, 仪表系数 K 值是不同的, 其具体数值是通过流量标定装置实际标定得到的。即流过工况下一立方米流体传感器输出的脉冲数。

1.3 功能与特点

●自动恢复功能: 转换器具有出厂参数备份功能, 在仪表参数发生错乱的情况下, 用户只需通过菜单中的“恢复出厂设置”功能, 即可恢复出厂参数, 保证仪表的正常测量。

●温压补偿功能: 转换器软件内置了适合多种不同介质的测量补偿模式。

●输出形式: 转换器提供多种输出形式供用户选择, 包括“工况频率输出”、“当量脉冲输出”、“两线制 (4~20) mA 电流”、“三线制 (4~20) mA 电流”。电流输出上限值可以通过按键在菜单中任意设定, 不需要重新校验零点和满度。

●线性修正功能: 转换器软件提供了 10 点线性仪表系数差值算法, 可根据实际标定情况进行最多 10 点线性修正设置, 以提高流量计的测量精度。

●输出保护功能: 转换器具有过压过流保护电路功能。当在选择 (4~20) mA 电流输出的情况下, 若流量对应的电流值超过 20.5mA, 则系统会将电流值稳固在 20.5mA, 不再增加, 以防止电流过大。

●输入保护功能：具有输入端过压过流保护功能，防止尖峰电压或电流损坏转换器。

●自动调零功能：转换器具有自动调整零点功能，在管道内流量为零的情况下，只需轻触按键，等待 30 秒，即可自动完成仪表零点设置。

●协议计量功能：按双方约定好的值设定协议上限、协议下限。

●电池与外部电源自动切换功能：当电池供电工作时，若接通外部电源时，自动切换到外部供电状态，电池不再工作；若关掉外部电源时，则重新启动电池工作状态。

●工况密度计算功能：转换器具有介质密度自动计算功能，在仪表无补偿配件（热电阻、压力传感器）且需要显示质量流量的情况下，用户只需选择相应介质的补偿模式，置入该介质的工况温度、压力，软件便可自动计算出该介质的工况密度及质量流量。

●仪表显示方向可 180° 翻转，便于读数。

第二章 技术参数

2.1 技术参数

表 1 技术参数

输入	
测量变量	流量
公称口径	DN15~DN200
流量范围	参见表 3 流量范围
量程比	6:1~30:1
输出	
输出信号	脉冲输出、(4~20)mA 电流输出
通讯	
通讯协议	RS485（标准 Modbus-RTU 协议）或 HART
电源	
供电电源	常规供电型：24VDC±10% 双供电型：3.6V 锂电池（电池使用寿命≥2 年）、24VDC±10%
电气接口	M20*1.5 缆塞（其它类型接头可协议供货）
性能参数	
流量准确度	1.0 级；1.5 级
传输距离	三线制脉冲输出型：≤300m； 电流输出型(4~20)mA：≤1500m，负载电阻≤500Ω； RS485：≤1200m。
防护等级	IP65（IP66、IP67 可协议供货）
过程条件	
适用介质	气体、蒸汽、液体 测量氢气管道压力必须>0.3MPa，≤0.3MPa 需定制

介质温度	常温型：(-40~150)°C 中温型：(-40~230)°C 高温型：(-40~330)°C
耐压	法兰连接：DN15~DN50，耐压 2.5MPa； DN65~DN200，耐压 1.6MPa； 法兰标准：HG/T 20592
压力损失	符合《JB/T 9249-2005》标准 $C_d \leq 2.4$
工作环境	
环境温度	(-20~55) °C
相对湿度	5%~90%
大气压力	(86~106) kPa
储存环境	
储存温度	(-40~55) °C
相对湿度	<95%
执行标准	
执行标准	《JB/T 9249-2015 涡街流量计》

2.2 准确度等级分类

表 2 准确度等级

准确度等级		1.0 级	1.5 级
最大允许误差	$q_t \leq q < q_{\max}$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$
	$q_{\min} \leq q < q_t$	$\pm 2.0\%$	$\pm 3.0\%$

q ：流量； q_t ：分界流量； $q_{\max}$ ：最大流量； $q_{\min}$ ：最小流量

2.3 测量范围

不同口径仪表测量流量范围有所不同，仪表选择过程中必须要按照

流量使用范围来选择仪表，避免按照管道粗细选择仪表，导致流量不足引起测量误差。

涡街流量计的流量范围判定是以工况流量为依据，因此仪表选用中将流量转化为工况流量然后对比流量范围表，尽可能使常用流量在仪表测量的中间范围。

参比条件：

气体：常温常压空气， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $P=101.32\text{kPa}$ （绝压）， $\rho=1.205\text{ kg/m}^3$ 。

液体：常温水， $t=20^{\circ}\text{C}$ ， $\rho=998.2\text{kg/m}^3$ 。

表 3 参比条件下涡街流量计工况流量范围表

仪表口径(mm)	液体			气体		
	测量范围 (m^3/h)	输出频率 范围(Hz)	拓展范围 (m^3/h)	测量范围 (m^3/h)	输出频率 范围(Hz)	拓展范围 (m^3/h)
15	0.32~3.2	31~310	/	5~18	473~1666	3.5~18
20	0.7~5.6	27~222	0.56~5.6	9~30	368~1210	5~30
25	1.1~9	20~184	0.9~9	12~60	260~1300	8~60
32	1.5~15	14~147	/	15~120	152~1206	12~120
40	2.3~23	10~116		20~200	100~1026	/
50	3.5~35	9~90		28~300	76~781	
65	6~60	6.9~69		45~450	54~540	
80	9~90	5.6~56		72~720	46~460	
100	14~140	4.3~44		100~1000	33~330	
125	22~220	3.6~36		180~1800	29~300	
150	45~320	3~30		250~2500	23~230	
200	79~450	3.2~18		400~4000	17~164	

工况流量是指仪表测量出当前通过管道介质的体积流量，测量对象是在工作状态下的介质，例如气体是可以被压缩的，在管道内存在压力时，气体被压缩后的体积流量就是工况流量。工况流量会随着工作环境改变而改变。

标况流量是指介质在标准大气压力下和 0°C （或 20°C ）标准下的体

积流量，测量对象是压缩气体被释放到标况环境中转化的气体。标况流量在任何环境中均不会发生改变。

涡街流量计测量得出的是工况体积流量，只有做温压补偿后才可以得出标况体积流量，一般用于贸易计量时，气体采用标况为主，蒸汽通常采用质量计量。

工况和标况转化公式如下：

$$Q_{\text{工况体积}} = Q_{\text{标况体积}} \times \frac{P_{\text{大气压}}}{P_{\text{表压}} + P_{\text{大气压}}} \times \frac{273.15 + t_{\text{温度}}}{293.15}$$

表 4 不同密度下涡街流量计工况流量范围速算参考表

仪表口径(mm)	液体		气体	
	下限流量 $q_{\min}(\text{m}^3/\text{h})$	上限流量 $q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$	下限流量 $q_{\min}(\text{m}^3/\text{h})$	上限流量 $q_{\max}(\text{m}^3/\text{h})$
15	$10.11/\sqrt{\rho}$	$101.10/\sqrt{\rho}$	$3.84/\sqrt{\rho}$	$19.76/\sqrt{\rho}$
20	$17.69/\sqrt{\rho}$	$176.93/\sqrt{\rho}$	$5.49/\sqrt{\rho}$	$32.93/\sqrt{\rho}$
25	$28.43/\sqrt{\rho}$	$284.35/\sqrt{\rho}$	$8.78/\sqrt{\rho}$	$65.86/\sqrt{\rho}$
32	$47.39/\sqrt{\rho}$	$473.91/\sqrt{\rho}$	$13.17/\sqrt{\rho}$	$131.73/\sqrt{\rho}$
40	$72.67/\sqrt{\rho}$	$726.67/\sqrt{\rho}$	$21.95/\sqrt{\rho}$	$219.54/\sqrt{\rho}$
50	$110.58/\sqrt{\rho}$	$1105.80/\sqrt{\rho}$	$30.74/\sqrt{\rho}$	$329.32/\sqrt{\rho}$
65	$189.57/\sqrt{\rho}$	$1895.66/\sqrt{\rho}$	$49.40/\sqrt{\rho}$	$493.98/\sqrt{\rho}$
80	$284.35/\sqrt{\rho}$	$2843.49/\sqrt{\rho}$	$79.04/\sqrt{\rho}$	$790.36/\sqrt{\rho}$
100	$442.32/\sqrt{\rho}$	$4423.20/\sqrt{\rho}$	$109.77/\sqrt{\rho}$	$1097.72/\sqrt{\rho}$
125	$695.07/\sqrt{\rho}$	$6950.75/\sqrt{\rho}$	$197.59/\sqrt{\rho}$	$1975.90/\sqrt{\rho}$
150	$1421.74/\sqrt{\rho}$	$10110.18/\sqrt{\rho}$	$274.43/\sqrt{\rho}$	$2744.31/\sqrt{\rho}$
200	$2495.95/\sqrt{\rho}$	$14217.44/\sqrt{\rho}$	$439.09/\sqrt{\rho}$	$4390.90/\sqrt{\rho}$

注：表中 ρ 为工况下实际介质的密度。

表 5 不同密度下涡街流量计测量饱和蒸汽时可测工况流量范围

表压力 MPa		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	0.90	1.00	1.20	1.60	2.00	流量 单 位
温度℃		120	134	144	152	159	165	175	180	184	192	204	215	
密度 kg/m³		1.12	1.67	2.19	2.68	3.18	3.67	4.62	5.16	5.63	6.67	8.52	10.57	
口径 mm	范围	不同密度的蒸汽，涡街流量计可测流量范围												kg/h
15	Q _{min}	6.1	7.4	8.5	9.4	10.3	11.0	12.4	13.1	13.7	14.9	16.8	18.7	
	Q _{max}	31.4	38.3	43.9	48.5	52.9	56.8	63.7	67.3	70.3	76.5	86.5	96.4	
20	Q _{min}	8.7	10.6	12.2	13.5	14.7	15.8	17.7	18.7	19.5	21.3	24.0	26.8	
	Q _{max}	52.3	63.8	73.1	80.9	88.1	94.6	106.2	112.2	117.2	127.6	144.2	160.6	
25	Q _{min}	13.9	17.0	19.5	21.6	23.5	25.2	28.3	29.9	31.3	34.0	38.4	42.8	
	Q _{max}	104.6	127.7	146.2	161.7	176.2	189.3	212.4	224.4	234.4	255.2	288.4	321.2	
32	Q _{min}	20.9	25.5	29.2	32.3	35.2	37.9	42.5	44.9	46.9	51.0	57.7	64.2	
	Q _{max}	209.1	255.3	292.4	323.5	352.4	378.5	424.7	448.8	468.8	510.3	576.7	642.4	
40	Q _{min}	34.9	42.6	48.7	53.9	58.7	63.1	70.8	74.8	78.1	85.1	96.1	107.1	
	Q _{max}	348.5	425.6	487.3	539.1	587.3	630.9	707.8	748.1	781.4	850.5	961.2	1070.7	
50	Q _{min}	48.8	59.6	68.2	75.5	82.2	88.3	99.1	104.7	109.4	119.1	134.6	149.9	
	Q _{max}	522.8	638.4	731.0	808.7	880.9	946.3	1061.8	1122.1	1172.1	1275.8	1441.9	1606.0	
65	Q _{min}	78.4	95.8	109.7	121.3	132.1	141.9	159.3	168.3	175.8	191.4	216.3	240.9	
	Q _{max}	784.2	957.5	1096.5	1213.0	1321.3	1419.5	1592.6	1683.1	1758.1	1913.6	2162.8	2409.0	
80	Q _{min}	125.5	153.2	175.4	194.1	211.4	227.1	254.8	269.3	281.3	306.2	346.0	385.4	
	Q _{max}	1254.7	1532.1	1754.4	1940.8	2114.1	2271.2	2548.2	2693.0	2813.0	3061.8	3460.5	3854.4	
100	Q _{min}	0.17	0.21	0.24	269.6	0.29	0.32	0.35	0.37	0.39	0.43	0.48	0.54	t/h
	Q _{max}	1.74	2.13	2.44	2695.6	2.94	3.15	3.54	3.74	3.91	4.25	4.81	5.35	
125	Q _{min}	0.31	0.38	0.44	485.2	0.53	0.57	0.64	0.67	0.70	0.77	0.87	0.96	
	Q _{max}	3.14	3.83	4.39	4852.0	5.29	5.68	6.37	6.73	7.03	7.65	8.65	9.64	
150	Q _{min}	0.44	0.53	0.61	673.9	0.73	0.79	0.88	0.94	0.98	1.06	1.20	1.34	
	Q _{max}	4.36	5.32	6.09	6738.9	7.34	7.89	8.85	9.35	9.77	10.63	12.02	13.38	
200	Q _{min}	0.70	0.85	0.97	1078.2	1.17	1.26	1.42	1.50	1.56	1.70	1.92	2.14	
	Q _{max}	6.97	8.51	9.75	10782.3	11.75	12.62	14.16	14.96	15.63	17.01	19.22	21.41	

注：当测量介质为过热蒸汽时，请查阅表 6 对应温度、压力下的工况密度，然后再根据此密度查阅表 5 对应密度下不同口径涡街流量计的流量范围。

表 6 过热蒸汽密度表（单位：kg/m³）

项目	130℃	140℃	150℃	160℃	170℃	180℃	190℃	210℃	220℃	250℃	300℃	360℃	420℃
0.10MPa	1.10	1.07	1.04	1.02	0.99	0.97	0.95	0.91	0.89	0.83	0.76	0.69	0.63
0.15MPa	1.38	1.34	1.34	1.28	1.24	1.21	1.19	1.13	1.11	1.04	0.95	0.86	0.78
0.26MPa		1.96	1.90	1.85	1.81	1.76	1.72	1.64	1.61	1.51	1.37	1.24	1.13
0.30MPa			2.12	2.067	2.01	1.96	1.92	1.83	1.79	1.68	1.53	1.38	1.26
0.36MPa			2.46	2.39	2.33	2.27	2.21	2.11	2.06	1.94	1.76	1.59	1.45
0.40MPa				2.61	2.54	2.47	2.41	2.30	2.25	2.11	1.91	1.73	1.57
0.50MPa				3.16	3.07	2.99	2.91	2.77	2.71	2.54	2.30	2.07	1.89
0.60MPa					3.61	3.51	3.42	3.25	3.18	2.97	2.69	2.42	2.21
0.70MPa						4.05	3.94	3.74	3.65	3.41	3.09	2.78	2.53
0.80MPa						4.59	4.46	4.23	4.13	3.85	3.48	3.13	2.84
0.90MPa						5.15	4.99	4.73	4.61	4.30	3.88	3.48	3.16
1.00MPa							5.54	5.23	5.09	4.75	4.28	3.84	3.48
1.15MPa							6.37	6.00	5.84	5.43	4.88	4.37	3.97
1.50MPa								7.87	7.64	7.05	6.30	5.63	5.10
1.65MPa								8.70	8.43	7.76	6.92	6.17	5.59
1.80MPa								9.55	9.24	8.48	7.55	6.72	6.08
2.00MPa									10.36	9.47	8.39	7.45	6.74
2.20MPa									11.51	10.47	9.24	8.20	7.40
2.50MPa										12.02	10.55	9.32	8.39

表 7 几种常见气体的标准状态密度（单位：kg/m³）

名 称	空气	氢气	氧气	氮气	氯气	氨气	半水煤气
密 度	1.2041	0.0838	1.3302	1.1646	2.9476	0.7080	0.7789
名 称	氩气	乙炔	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	焦炉煤气
密 度	1.6605	1.083	0.6669	1.25	1.8332	2.4163	0.4518
名 称	乙烯	丙烯	天然气	煤气	一氧化碳	二氧化碳	
密 度	1.166	1.7495	0.7715	0.7473	1.165	1.829	

注：标准状态指绝对压力为 0.101325MPa，温度为 20℃时的状态。

第三章 产品结构与尺寸

3.1 产品结构

涡街流量计的基本结构如图 2 所示，它主要由管段流道、旋涡发生体、流量传感器、支撑杆、转换器等主要配件组成。

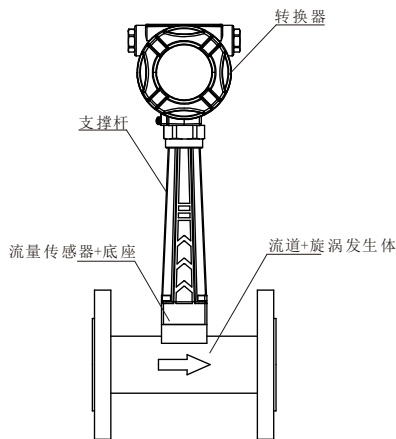


图 2 产品结构示意图

3.2 产品尺寸

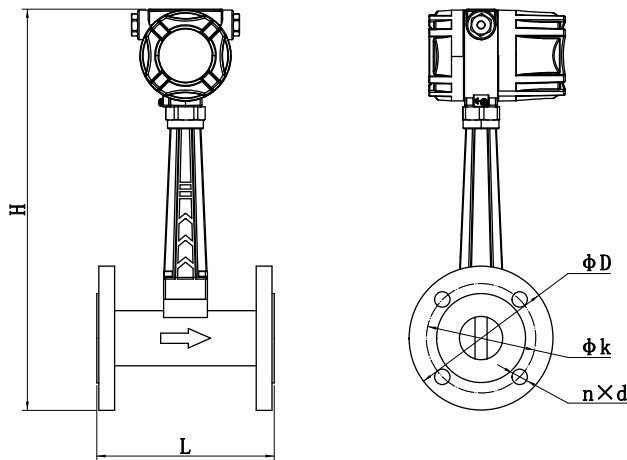


图 3 标准法兰连接型涡街流量计外形示意图

表 8 标准法兰连接型涡街流量计尺寸表（单位：mm）

公称口径	仪表长度	仪表高度	法兰外径	中心螺距	螺栓孔径	螺栓数量
DN	L	H	D	k	d	n
15	200	415	95	65	14	4
20	200	420	105	75	14	4
25	200	425	115	85	14	4
32	200	440	140	100	18	4
40	200	450	150	110	18	4
50	200	460	165	125	18	4
65	200	475	185	145	18	8
80	200	495	200	160	18	8
100	250	510	220	180	18	8
125	250	540	250	210	18	8
150	300	570	285	240	22	8
200	350	625	340	295	22	12

法兰标准：HG/T 20592

第四章 安装

4.1 安装环境要求

(1) 流量计应安装在室内，如果安装在室外，上面应有遮盖物，以防雨水侵入和烈日暴晒而影响流量计的使用寿命（流量计接线时屏蔽线要做成 U 型，最后进入表壳时线路为从下往上，避免雨水沿线路进入到表壳内部）。

(2) 流量计周围不得有强外磁场干扰、强电设备、高频设备，并且避免与这些设备共用电源。

(3) 避免和变频器、电焊机等污染电源的设备共用电源，必要时加装净化电源。

(4) 避开高温、寒冷、腐蚀性或极度潮湿的环境，如必须安装必须做好流量计的保护工作。

(5) 流量计应避免安装在振动较强的管道上。若必须安装，须在其上下游 2D 处加设管道紧固装置，并加防振垫，加强抗振效果。

(6) 仪表安装点周围应该留有较充裕的空间，以便安装接线和定期维护。

4.2 管道安装要求

涡街流量仪表对安装点的上下游直管段有一定要求，否则会影响介质在管道中的流场，影响仪表的测量精度。仪表的上下游直管段长度要求见图 4，DN 为仪表公称通径，单位：mm。

注意：

(1) 调节阀尽量避免安装在涡街流量仪表的上游，而应安装在涡街流量仪表的下游 10D 以外。

(2) 上、下游配管内径应相同。如有差异，则配管内径 D_p 与涡街仪表表体内径 D_b ，应满足以下关系： $0.98D_b \leq D_p \leq 1.05D_b$ 。

(3) 上、下游配管应与流量仪表表体内径同心，它们之间的不同轴度应小于 $0.05D_b$ 。

(4) 仪表与法兰之间的密封垫，在安装时不能凸入管内，其内径应

比表体内径大 1mm~2mm。

(5) 测压孔和测温孔的安装设计。被测管道需要安装温度和压力变送器时, 测压孔应设置在下游 3D~5D 处, 测温孔应设置在下游 6D~8D 处。D 为仪表公称口径, 单位: mm。

(6) 仪表在管道上可以水平、垂直或倾斜安装。

(7) 测量气体时, 在垂直管道安装仪表, 气体流向不限。但若管道内含少量液体, 为了防止液体进入仪表测量管, 气流应自下而上流动, 如图 6 a 所示。

(8) 测量液体时, 为了保证管内充满液体, 所以在垂直或倾斜管道安装仪表时, 应该保证液体流动方向从下而上。若管道内含少量气体, 为了防止气体进入仪表测量管, 仪表应安装在管线的较低处, 如图 5 所示。

(9) 测量高温、低温介质时, 应注意保温措施。转换器内部(表头壳体内)高温一般不应超过 70℃; 低温易使转换器内部出现凝露, 降低印制电路板的绝缘阻抗, 影响仪表正常工作。

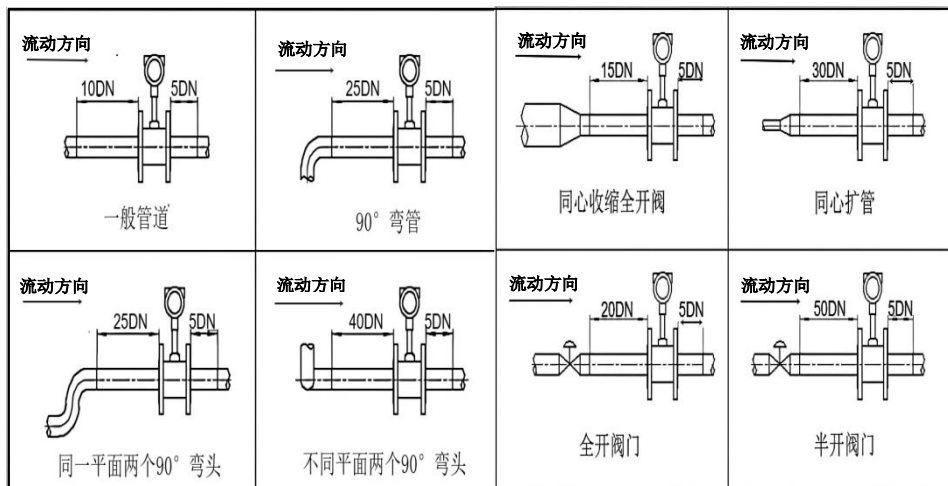


图 4 涡街流量计管道安装直管段要求

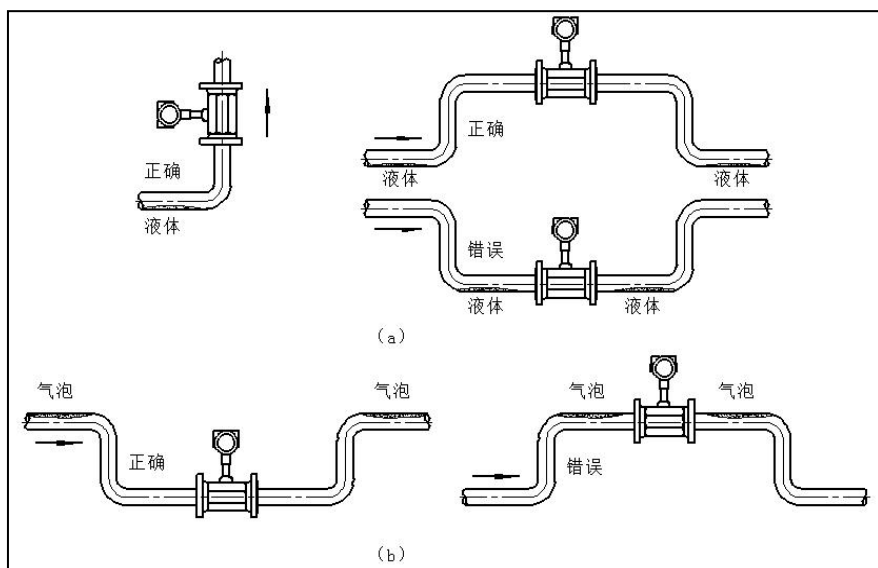


图 5 涡街流量计安装位置要求

4.3 安装后检查

表 9 流量计安装后检查

检查项目	结果
仪表是否完好无损（目视检查）？	☐
流量计是否符合测量点的技术规范，例如：介质温度、过程压力、环境温度、公称口径？	☐
是否采取充足的防护措施，避免仪表日晒雨淋？	☐
是否使用适合的扳手牢固拧紧固定螺丝？	☐

第五章 电气连接

5.1 端子定义图

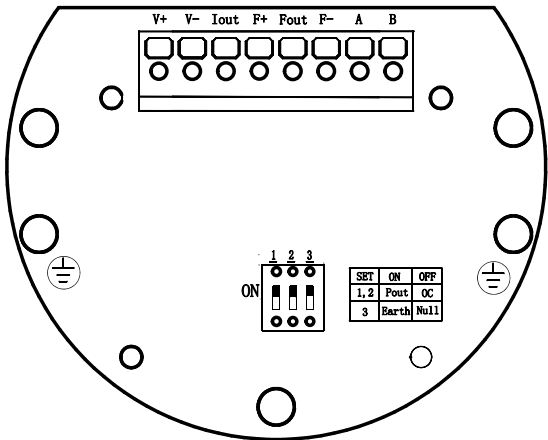


图 6 涡街流量计端子示意图

5.2 端子定义

表 10 智能显示型涡街流量计端子定义

项目	端子	接线说明
电源	V+	24V 供电电源正
	V-	24V 供电电源负
三线制电流	Iout	采样端（4~20）mA 电流正
脉冲	F+	脉冲外供电正
	Fout	脉冲输出
	F-	脉冲外供电负
通讯	A	RS485 A
	B	RS485 B
开关	SET1、2	拨到 ON 端为有源脉冲输出，否则为 OC 门。
	SET3	对地开关，拨到 ON 端放大板工作地连通外壳。

5.3 接线示意

5.3.1 三线脉冲接线（脉冲内部上拉）

此接线需将拨码 1、2 切换至 ON

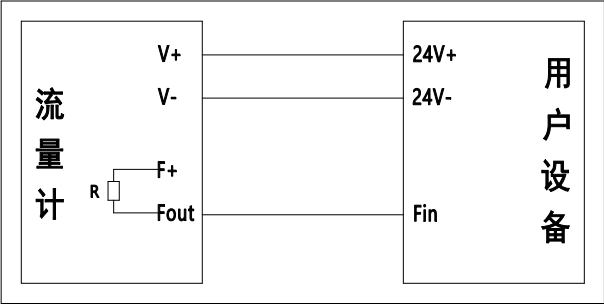


图 7 三线脉冲接线图（脉冲内部上拉）

5.3.2 三线脉冲接线（脉冲外部上拉）

此接线需将拨码 2 切换至 ON

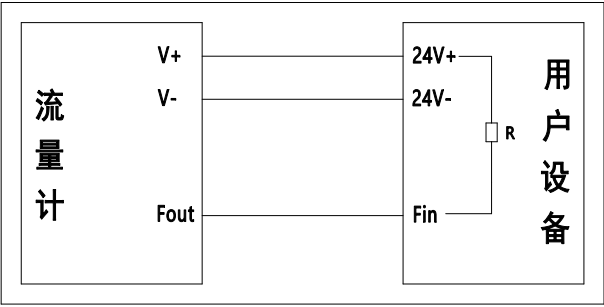


图 8 三线脉冲接线图（脉冲外部上拉）

5.3.3 无源脉冲接线（脉冲内部上拉）

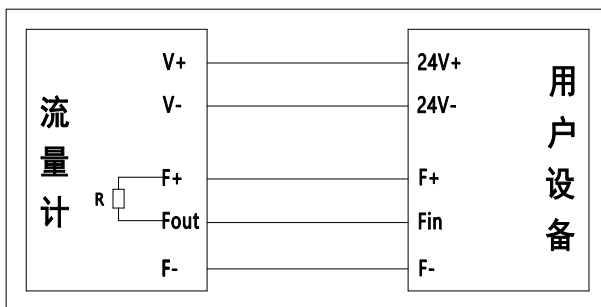


图 9 无源脉冲接线（脉冲内部上拉）

5.3.4 无源脉冲接线（脉冲外部上拉）

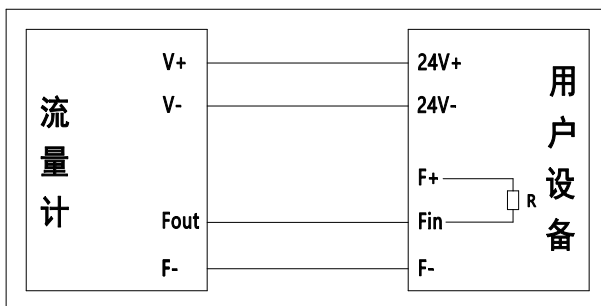


图 10 无源脉冲接线（脉冲外部上拉）

5.3.5 三线制 4-20mA 电流输出接线

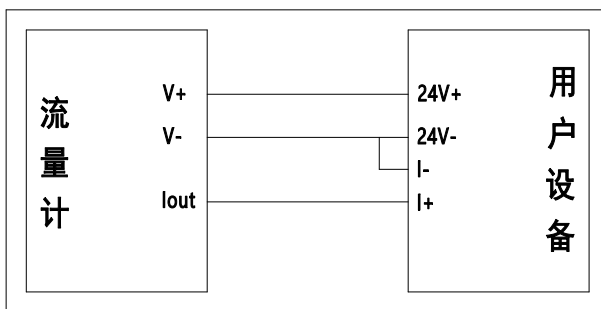


图 11 三线制（4~20）mA 电流输出接线

5.3.6 二线制 4~20mA 电流输出接线（正端采样）

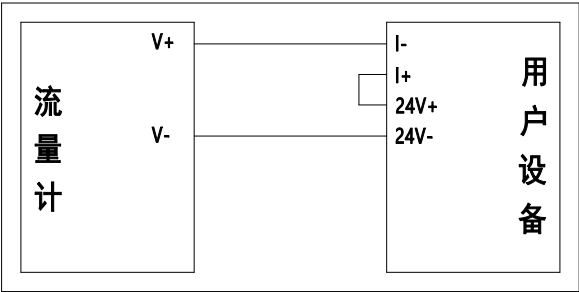


图 12 二线制（4~20）mA 电流输出接线（正端采样）

5.3.7 二线制 4~20mA 电流输出接线（负端采样）

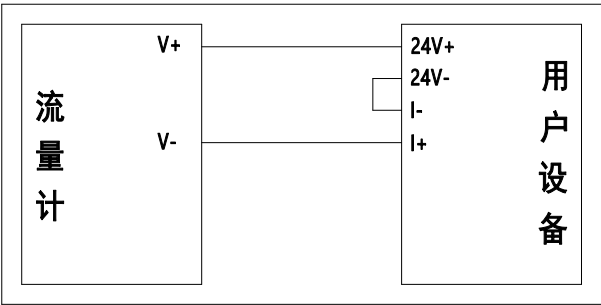


图 13 二线制（4~20）mA 电流输出接线（负端采样）

5.3.8 485 通讯接线

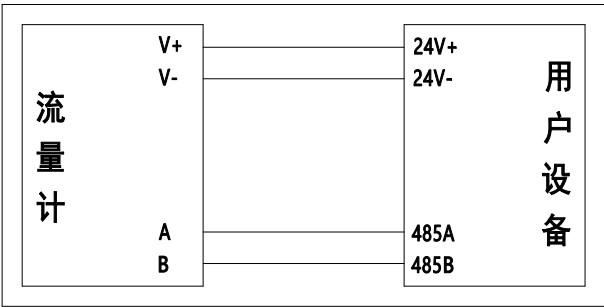


图 14 485 通讯接线

5.4 连接线缆的选择及注意事项

涡街流量计的连接线缆应选择正规厂家生产的 AVPV2*0.5mm²两芯或 AVPV3*0.5mm²三芯屏蔽电缆(电缆直径 $\Phi 8$)。电缆与接线端子相连接时,应确保连接坚固可靠。在接线时,还应注意必须将屏蔽层与转换器壳体可靠连接。一般在剥线时,将屏蔽层留出一定的富余量,然后用进线锁紧螺母进行锁紧操作。如此一来,既能够将连接线缆可靠锁紧,又能够使屏蔽层与壳体实现紧密连接。当转换器壳体不能可靠接地时,应从转换器壳体外接地端引一根与大地可靠相连的地线以确保接地的可靠性。

注:连接线缆长度应小于 500 米。电流输出时,导线回路电阻应 $\leq 50\Omega$ 。若导线回路电阻不满足此要求时,应考虑减小线缆长度或加粗线缆截面积,以减小导线回路电阻。

第六章 操作

6.1 启动

6.1.1 开启电源

开启电源前请检查设备安装是否正确。包括：

- (1) 流量计必须安全合规地安装；
- (2) 电源的连接应按规定进行；
- (3) 请检查供电电源的电气连接是否正确；
- (4) 拧紧转换器壳体后盖。

6.1.2 转换器启动

测量仪器有测量传感器和信号转换器组成，供货已处于立即投用状态。所有的运行参数和硬件设置已根据客户订货要求进行过设定。

接通电源后，仪表将进行一次自检。之后，测量仪器会立即开始测量并显示当前值。

6.2 显示与操作单元

流量计显示屏与操作单元（3 个机械按键）位于转换器前盖下方，透过透明外壳盖可读取测量值，打开转换器前盖操作仪表。

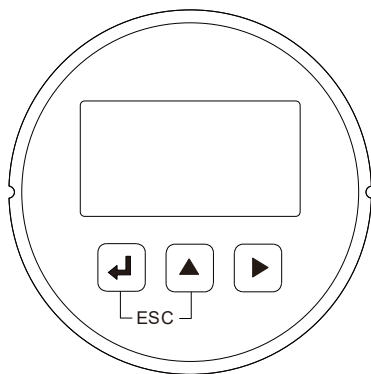


图 15 流量计显示及操作单元

6.2.1 显示屏

表 11 显示屏参数

显示屏	单色液晶显示屏，128*64 像素
显示功能	多个测量值画面（测量、状态、测量信息等）
语言	中文/English
单位	可通过组态菜单选择单位

6.2.2 按键功能

表 12 按键定义

符号	按键名称	测量状态	菜单状态	修改状态
	确认键	进入菜单状态	进入下一级	确认修改
	上移键	切换查看测量信息	修改菜单	修改数据
	右移键	/	切换菜单	切换数据位
	返回键	/	返回上一级	返回上一级

6.2.3 主界面

在测量状态下，固定显示当前流量和流量量程百分比。

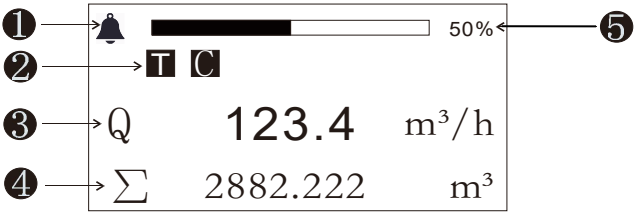


图 16 主界面

表 13 主界面说明

序号	说明
❶	瞬时流量占流量量程的百分比进度条
❷	系统状态提示： C 表示小流量切除状态； T 表示仿真模式
❸	瞬时流量及单位
❹	测量信息。按  键切换查看 Σ 累积流量、 测量频率、 V 瞬时流速 m/s、 输出脉冲频率、I 电流变送值、工作 时长、掉电次数和故障码。 故障代码,由以下故障组合成一个 16 进制值: Bit0 传感器信号超限>2 倍最大频率报警。 Bit1 电流输出错误, DAC 芯片错误报警。 Bit2 电池电压低报警(电池款)。 Bit3 MCU 温度异常报警。 Bit4 滤波参数错误报警。 Bit5 数据存储错误报警。 Bit6 看门狗异常复位报警。
❺	瞬时流量占流量量程的百分比及进度条

6.2.4 用户密码界面

在主界面中,按键可进入密码输入界面。输入密码后再次按键进入主菜单,系统默认初始密码为 0000。如忘记密码,请与本公司联系。

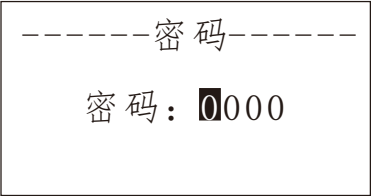


图 17 用户密码界面

6.2.5 菜单界面

进入菜单界面后，显示组态标识格式为“X*XX”，对应不同的组态参数，例如：1*01 对应流量上限。光标所指示的位置即为菜单级数，按 $\square$ 键移动光标，按 $\triangle$ 键增加数值，选中目标项后再按 $\blacksquare$ 键进入对应的子组态配置。

注意事项：参数修改后，需返回到主界面，才会使用新的参数运行。

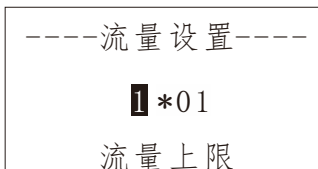


图 18 组态设置界面

6.3 组态详细说明

表 14 详细参数说明

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能
1 流量 设置	1*01 流量上限	0-99999999 设定值	设置流量量程上限，小数可调 0~5 位，单位同 1*02 流量单位。
	1*02 流量单位	L/s、L/min、L/h、m ³ /s、m ³ /min、m ³ /h、kg/s、kg/min、kg/h、t/s、t/min、t/h、g/s、g/min、g/h、Ft ³ /s、Ft ³ /min、Ft ³ /h、Gal/s、Gal/min、Gal/h、Bbl/s、Bbl/min、Bbl/h、LGal/s、LGal/min、LGal/h、LBbl/s、LBbl/min、LBbl/h	修改瞬时流量单位（默认 m ³ /h），进入此菜单组态选项时，按右移键可选择体积单位/时间单位。 选择 L、m ³ 等体积单位，密度将不参与计算； 选择 kg、t 等质量单位，需要配合密度参数。

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能
	1*03 阻尼	(0~30)s	设置流量测试阻尼，默认 1s。
	1*04 小信号切除	切除频率值：0-999999Hz 切除流量值：0-999999，单位同 1*02 流量单位	0 不切除
	1*05 介质密度	0~99999999 设定值	流量单位是质量单位才允许设，单位固定 kg/m ³ 。
	1*06 流量调零	自动/手动，自动（自动运行 30s），获得参数， 手动：输入频率（屏蔽中心频率）、触发灵敏度 1-9（数字越大，屏蔽范围越大）。	可去除现场固定干扰，使用时需保证管道无流量。
2 电流 设置	2*01 20mA 对应流量	0~99999999 设定值	20mA 输出对应流量值，小数点同流量上限，单位同流量单位
	2*02 4mA 对应流量	0~99999999 设定值 0	4mA 输出对应流量值，小数点同流量上限，单位同流量单位
	2*03 20mA 电流修正	18.000~22.600 设定值	电流输出修正，单位 mA。
	2*04 4mA 电流修正	3.000~7.600 设定值	电流输出修正，单位 mA。
	2*05 固定电流输出	3.600~24.000 设定值	仿真输出，单位 mA，设置 0 不仿真。
	2*06 故障电流选择	低、高（默认）、实际值，设定值	低（3.6）、高（21.0）、实际值（跟随最近一次变送值），设定值（3.6-24.0），单位 mA。

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能
3 脉冲 设置	3*01 脉冲系数	0~999999999 设定值	1 个体积/质量单位 流量对应的脉冲 数。
	3*02 脉冲输出宽度	自动（50%默认）、手动	手动模式下设置脉 冲宽度 (0.1-2000)ms
	3*03 脉冲输出电平	高电平、低电平（默认）	设置脉冲极性
	3*04 脉冲输出单位	L、m ³ （默认）、kg、t、g、Ft ³ 、Gal、Bbl、LGal、LBbl、	设置会同步修改累 积单位
	3*05 输出脉冲频率 上限	5000	固定值，只读
	3*06 实际脉冲总数	0-999999999999	累计输出的脉冲个 数，只读
4 累积 设置	4*01 累积单位	L、m ³ （默认）、kg、t、g、Ft ³ 、Gal、Bbl、LGal、LBbl	设置会同步修改脉 冲输出单位
	4*02 累积清零	输入密码	清除流量累积
5 RS485	5*01 设备地址	1~247	默认 1
	5*02 波特率	2400、9600、14400、19200、 38400、57600、115200、1200、 4800	默认 9600
	5*03 校验位	N81（默认）、N82、E81、 O81	N81:无校验-8 位数 据-1 停止位 N82:无校验-8 位数 据-2 停止位 E81:偶校验-8 位数 据-1 停止位 O81:奇校验-8 位数 据-1 停止位
	5*04 字节顺序	1032（默认）、0123、3210、 2301	协议中数据高低位 传输顺序,3 代表高 位, 0 代表最低位。

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能
6 HART	6*01 轮询地址	0~64	默认 0
	6*02 回路电流模式	开启（默认）、关闭	开启:正常变送; 关闭:固定 4mA 用于多机通讯
	6*03 位号信息	8 个字符	位号, 只读
7 测试模式	7*01 仿真模式	未仿真（默认）、流量百分比仿真、流量值仿真、演示	未仿真: 关闭仿真 流量百分比仿真: (0-200%) 流量值仿真: 演示: 量程内步进演示模式
	7*02 仿真值	设置仿真值	模拟输入信号
8 系统设置	8*01 语言	中文（默认）/English	
	8*02 软件版本信息	/	查看软件版本信息
	8*03 选型信息	/	/
	8*04 背光	自动（默认）、常亮、关闭	自动模式下, 按键触发 3s 亮屏时间后关闭背光, 电池单独供电时不支持常亮模式
	8*05 恢复出厂参数	否、是	用户组态恢复默认值
	8*06 电池电压		电池供电时检测, 满电为 3.6V
	8*07 显示方向	正向（默认）、反向	翻转显示内容
	8*08 显示对比度	1-5	默认 3

6.3.1 高级用户菜单

高级用户菜单，进入密码 2000。

注意：修改高级参数可能影响测量结果的准确性。建议非必要情况下避免操作，或仅在专业人士指导下进行。

表 15 高级用户菜单参数说明

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能说明
15 传感器设置	15*01 脉冲校准	开启、关闭（默认）	工况信号/软件输出脉冲，标定时必选此项。
	15*02 口径	15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200	单位 mm，不同口径流量测量范围不同。
	15*03 测量介质	气体/蒸汽、液体	不同测量介质流量测量范围不同。
	15*04 仪表系数 K	0-999999999999	最多 5 位小数，单位 l/m^3 。
	15*05 信号放大	1234	1、2、3、4 分别代表 4 个拨码开关，数字代表启用对应拨码。
	15*06 阈值电压	1234	1、2、3、4 分别代表 4 个拨码开关，数字代表启用对应拨码。
	15*07 清除厂内数据	否、是	设置后快速清除累积流量、掉电次数、上电时长、关闭校准模式、清除操作记录。
	15*08 分段修正使能	开启、关闭	启用分段修正
	15*09 分段修正	可设置 10 个点的频率、K 系数参数	修正频率范围： 0.00-999999999.00 修正系数范围： 0-999999999999，小数点同 K 系数

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能说明
	15*10 系数修改记录	历史 K 系数	最多 8 条，循环覆盖
16 日志记录	16*01 操作事件记录	菜单操作记录	32 条，循环滚动
	16*02 标定事件记录	电流标定 1000 K 系数标定 10001	4 条，循环滚动
	16*03 故障事件记录	DAC 芯片工作异常 4000 电池电压过低异常 4001 MCU 温度异常 4002 拨码设置异常 4003 铁电数据存储异常 4005 看门狗异常复位 4006	32 条，循环滚动
	16*04 工作时长	XXX h	上电的累计时间
	16*05 掉电次数	X	累积掉电次数
	16*06 清除记录	操作记录、标定、 故障、工作时长、 掉电次数	清除对应记录

6.3.2 累积清零

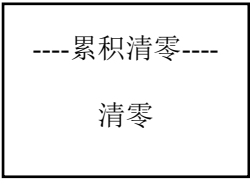


图 19 累计清零菜单

“累积清零”菜单可清除累积流量。

6.3.3 流量调零

流量调零可去除现场固定干扰，参数设置目录见下表。

表 16 零点设置

菜单名称	菜单内容	说明
输入频率	屏蔽中心频率	使用介绍见零点设置方法。
触发灵敏度	1~9	使用介绍见零点设置方法。

流量调零方法：

(1) 手动调零：进入零点设置菜单，根据“输入频率”数值更改零点数值(数值越大，灵敏度越小)，之后保存即可；

输入频率	Hz
	50.000
触发灵敏度	
	3

图 20 手动调零菜单

(2) 自动调零：流量调零选择自动模式后，按 $\square$ 键，等待 30s 后自动计算调零参数。

注：校验零点时，须保证管道流量为零。

6.4 分段修正系数的设置

注：液体温度分段补偿设置方法可参考

F1~F10、K1~K10 是仪表实际标定点对应的频率及系数。10 组折点频率及系数无需全部设定，但必须从“频率一”及“系数一”开始由小到大连续设置，其余折点频率及系数必须保持原始默认值 0。

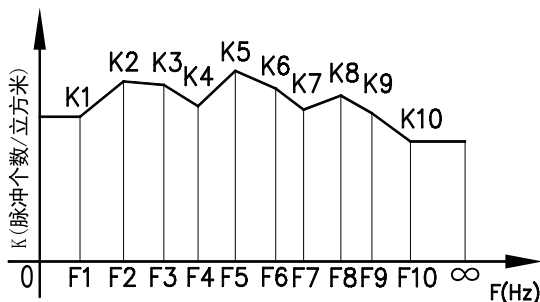


图 21 实际标定仪表系数与频率对应图

分段修正仪表系数算法：

- 当 $F < F_1$ 时, $K = K_1$;
- 当 $F_1 \leq F < F_2$ 时, $K = (F - F_1)(K_2 - K_1)/(F_2 - F_1) + K_1$;
- 当 $F_2 \leq F < F_3$ 时, $K = (F - F_2)(K_3 - K_2)/(F_3 - F_2) + K_2$;
- 当 $F_3 \leq F < F_4$ 时, $K = (F - F_3)(K_4 - K_3)/(F_4 - F_3) + K_3$;
- 当 $F_4 \leq F < F_5$ 时, $K = (F - F_4)(K_5 - K_4)/(F_5 - F_4) + K_4$;
- 当 $F_5 \leq F < F_6$ 时, $K = (F - F_5)(K_6 - K_5)/(F_6 - F_5) + K_5$;
- 当 $F_6 \leq F < F_7$ 时, $K = (F - F_6)(K_7 - K_6)/(F_7 - F_6) + K_6$;
- 当 $F_7 \leq F < F_8$ 时, $K = (F - F_7)(K_8 - K_7)/(F_8 - F_7) + K_7$;
- 当 $F_8 \leq F < F_9$ 时, $K = (F - F_8)(K_9 - K_8)/(F_9 - F_8) + K_8$;
- 当 $F_9 \leq F < F_{10}$ 时, $K = (F - F_9)(K_{10} - K_9)/(F_{10} - F_9) + K_9$;
- 当 $F_{10} \leq F$ 时, $K = K_{10}$ 。

其中：F 为当前流量对应的频率(Hz)；K1~K10 为对应 F1~F10 的实际仪表系数。

若只设置“频率一”到“频率四”及“系数一”到“系数四”，其余折点频率及系数设置为零，那么当测量频率大于等于“频率四”时，按“系数四”计算。

示例：

假设某台仪表实际标定情况如下，需要修正(平均仪表系数 $K=2100$)

表 17 实际标定情况

频率	20Hz	40Hz	80Hz	100Hz
仪表系数 K	2200	2100	2100	2000

设置方法如下：

表 18 仪表内频率及修正系数设置

序号	频率 F_i	修正系数 K_i	说明
1	20	2200	
2	40	2100	
3	80	2100	
4	100	2000	
5	0	任意	由于仅 4 点修正， $F_5=0$
6~10	任意	任意	

此时，频率大于 100Hz 时，按系数 2000 计算流量。

第七章 维护与保养

涡街流量计作为一种高精度测量仪表，其长期稳定运行不仅取决于正确使用，更离不开科学的日常维护。许多用户注重设备使用，却忽视了维护保养的重要性，这无疑会缩短仪表的使用寿命。我司凭借多年的行业经验，在涡街流量计的维护方面积累了独到的见解，始终以客户为中心，致力于提供专业的售后指导与维护支持，确保客户无后顾之忧。

现提出以下日常维护建议，供参考执行：

(1) 定期清洗、检查与校准

应制定计划，定期对涡街流量计进行清洗，检查各部件状态，并按要求进行复校，确保计量准确。

(2) 监控显示仪表读数

经常观察显示仪表，注意读数是否正常。如发现显示异常、波动大或无信号等情况，应及时排查原因。

(3) 保持过滤器畅通

过滤器堵塞会导致压损增大，可从入口与出口压力表示值差明显增加来判断。一旦发现堵塞，应及时清洗疏通，避免影响流量测量。

(4) 规范检修操作

在进行检修时，须特别注意保护旋涡发生体和检测探头。未明确故障原因前，不得随意拆卸，以免损伤探头或破坏密封结构，导致介质泄漏。若故障无法自行解决，应及时联系厂家协助处理。

通过严格执行上述维护措施，可显著提升涡街流量计的工作可靠性，延长其使用寿命，保障系统稳定运行。

第八章 故障分析及排除

下表列出了涡街流量计常见故障处理方法，如故障仍无法解决，请联系厂家处理。

表 19 常见故障排除

故障现象	可能原因	排除方法
接通电源后 无输出信号	管道无介质流动或流量低于下限流量	提高介质流量或换用小口径的流量计
	电源与输出线连接不正确	正确接线
	量计本身器件损坏	检查或更换流量计
无流量时流 量计有信号 输出	流量计接地不良或其它干扰	正确接好地线，排除干扰
	转换器灵敏度过高或产生自激	调整或更换转换器
	供电电源不稳或其它干扰	修理、更换电源排除干扰
瞬时流量显 示不稳定	介质流量不稳	待流量稳定后再测
	管道内有杂物	排除杂物
	转换器灵敏度过高或过低	调整或更换转换器
	接地不良	检查接地线路，使之正常
	流量低于下限值	提高流量
	密封圈伸入管道，形成扰动。	按安装要求改动

附录 A 通讯协议

本产品提供标准 RS485 串行通信接口，采用标准 Modbus-RTU 通信协议。

A.1 实时数据

读操作使用功能码 0x03/0x04。

表 20 测量输入寄存器地址

寄存器地址	寄存器名称	寄存器个数	数据类型	RS485 权限	描述
0x2002	瞬时流量	2	float	RO	默认 m ³ /h，单位可设。
0x2006	瞬时流速	2	float	RO	单位 m/s
0x2008	电流变送值	2	float	RO	单位 mA
0x200A	脉冲输出频率	2	float	RO	单位 Hz
0x200C	信号测量频率	2	float	RO	单位 Hz
0x200E	累积流量	4	double	RO	默认 m ³ ，单位可设。
0x2200	故障码	2	uint32	RO	故障码，参考故障码表说明。

故障码为 32 位的数据，每一位代表一种故障，0x00000000 表示无故障。

表 21 故障码描述

故障码	描述
Bit0	传感器信号超限>2 倍最大频率报警
Bit1	电流输出错误，DAC 芯片错误报警（二线款）
Bit2	电池电压低报警（电池款）
Bti3	MCU 温度异常报警
Bit4	滤波参数错误报警
Bit5	数据存储错误报警
Bit6	看门狗异常复位报警

故障码	描述
Bit8-Bit15	预留
Bit16-Bit31	预留

A.2 组态数据

读操作使用功能码 0x03/0x04，写操作使用功能码 0x06 / 0x10。

表 22 读写功能码描述

寄存器地址	寄存器名称	寄存器个数	数据类型	RS485 权限	描述
0x1100	设备地址	1	uint16	RW	1~247，默认为 1
0x1101	波特率	1	uint16	RW	波特率选择 1: 2400 2: 9600（默认值） 3: 14400 4: 19200 5: 38400 6: 57600 7: 115200 8: 1200 9: 4800
0x1102	校验格式	1	uint16	RW	固定 8 位数据位 1: 无校验（1 位停止位） 2: 无校验（2 位停止位） 3: 偶校验（1 位停止位） 4: 奇校验（1 位停止位） 出厂默认值：1
0x1103	字节传输顺序	1	uint16	RW	0:3-2-1-0 1:2-3-0-1 2:1-0-3-2（默认） 3:0-1-2-3

A.3 术语说明

- a. 数据类型, float 为标准 4 字节单精度浮点数, double 为标准 8 字节双精度浮点型, uint32 为 4 字节长整形, uint16 为 2 字节短整形。
- b. 读写权限, RO 只读, WO 只写, RW 可读可写。
- c. 字节传输顺序, 数据在通讯帧中排列方式。

举例, 默认顺序为 1-0-3-2: (其中 3 代表最高字节)

float 型: 1.98 (0x3FFD70A4) 传输: 70A43FFD

double 型: 1.98 (0x3FFFAE14 7AE147AE) 传输: 47AE7AE1 AE143FFF

uint32 型: 1000000(0x000F4240) 传输: 4240000F

uint16 型: 10000 (0x2710) 传输: 2710

A.4 通讯示例

读取瞬时流量:

发送指令: 01 03 20 02 00 02 6E 0B

返回指令: 01 03 04 70 A4 3F FD 71 61

解析: 从机地址是 01,读取瞬时流量数据, 1 个寄存器

01 号从机返回数据为: 瞬时流量=1.98(字节序 1032)

读取累积流量:

发送指令: 01 03 20 0E 00 04 6E 0B

返回指令: 01 03 08 47 AE 7A E1 AE 14 3F FF 19 1B

解析: 从机地址是 01,读取累积流量数据, 2 个寄存器

01 号从机返回数据为: 累积瞬时流量=1.98(字节序 1032)

附录 B 一般气体密度

表 23 一般气体密度表 (单位: 克/升 0°C, 0.101325MPa)

序号	气体	密度	序号	气体	密度	序号	气 体	密度
0	空气 Air	1.2048	20	三氯乙烷 C ₂ H ₃ Cl ₃	5.95	39	氖气 Ne	0.9
1	氩气 Ar	1.6605	21	一氧化碳 CO	1.25	40	氨气 NH ₃	0.76
2	砷烷 AsH ₃	3.478	22	二氧化碳 CO ₂	1.964	41	一氧化氮 NO	1.339
3	三溴化硼 BBr ₃	11.18	23	氰气 C ₂ N ₂	2.322	42	二氧化氮 NO ₂	2.052
4	三氯化硼 BCl ₃	5.227	24	氯气 Cl ₂	3.163.	43	一氧化二氮 N ₂ O	1.964
5	三氟化硼 BF ₃	3.025	25	氘气 D ₂	0.1798	44	氧气 O ₂	1.427
6	硼烷 B ₂ H ₆	1.235	26	氟气 F ₂	1.695	45	三氯化磷 PCl ₃	6.127
7	四氯化碳 CCl ₄	6.86	27	四氯化锗 GeCl ₄	9.565	46	磷烷 PH ₃	1.517
8	四氟化碳 CF ₄	3.9636	28	锗烷 GeH ₄	3.418	47	五氟化磷 PF ₅	5.62
9	甲烷 CH ₄	0.715	29	氢气 H ₂	0.0899	48	三氯氧磷 POCl ₃	6.845
11	乙烯 C ₂ H ₄	1.251	30	溴化氢 HBr	3.61	49	四氯化硅 SiCl ₄	7.5847
12	乙烷 C ₂ H ₆	1.342	31	氯化氢 HCl	1.627	50	四氟化硅 SiF ₄	4.643
13	丙炔 C ₃ H ₄	1.787	32	氟化氢 HF	0.893	51	硅烷 SiH ₄	1.433

序号	气体	密度	序号	气体	密度	序号	气 体	密度
14	丙烯 C_3H_6	1.877	33	碘化氢 HI	5.707	52	二氯氢硅 SiH_2Cl_2	4.506
15	丙烷 C_3H_8	1.967	34	硫化氢 H_2S	1.52	53	三氯氢硅 $SiHCl_3$	6.043
16	丁炔 C_4H_6	2.413	35	氦气 He	0.1786	54	六氟化硫 SF_6	6.516
17	丁烯 C_4H_8	2.503	36	氪气 Kr	3.739	55	二氧化硫 SO_2	2.858
18	丁烷 C_4H_{10}	2.593	37	氮气 N_2	1.25	56	四氯化钛 $TiCl_4$	8.465
19	戊烷 C_5H_{12}	3.219	38	氙气 Xe	5.858	57	六氟化钨 WF_6	13.29

附录 C 基本公式

(1) 瞬时工况体积流量

$$Q_v = 3600 \times \frac{F}{K}$$

式中： Q_v —工况体积流量（单位： m^3/h ）

F —当前工况频率（单位： Hz ）

K —仪表系数（单位：脉冲个数/ m^3 ）

(2) 瞬时工况质量流量

$$Q_m = 3600 \times \rho \times \frac{F}{K}$$

式中： Q_m —工况质量流量（单位： kg/h ）

ρ —介质工况密度（单位： kg/m^3 ）

(3) 当量系数计算方法

$$\begin{cases} K_N = \frac{Q_{\max}}{F_N \times 3600} & \text{流量单位为} * / \text{h} \\ K_N = \frac{Q_{\max}}{F_N \times 60} & \text{流量单位为} * / \text{min} \end{cases}$$

式中： K_N —当量系数（单位：累积量 / 脉冲）

F_N —最大输出频率（单位： Hz ；选择 K_N 时，应使 $F_N \leq 100\text{Hz}$ ）

$Q_{\max}$ —实际最大使用瞬时流量（单位：与设定流量单位相同）